

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-317345
(P2005-317345A)

(43) 公開日 平成17年11月10日(2005.11.10)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
HO 1 M 10/06	HO 1 M 10/06	5HO17
FO 2 N 11/08	FO 2 N 11/08	5HO21
FO 2 N 15/00	FO 2 N 15/00	5HO28
HO 1 M 2/18	HO 1 M 2/18	
HO 1 M 4/68	HO 1 M 4/68	

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 24 頁)

(21) 出願番号 特願2004-133693 (P2004-133693)
(22) 出願日 平成16年4月28日 (2004.4.28)

(71) 出願人 000001203
新神戸電機株式会社
東京都中央区日本橋本町2丁目8番7号
(74) 代理人 100075959
弁理士 小林 保
(72) 発明者 本棒 享子
茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所日立研究所内
(72) 発明者 酒井 政則
茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所日立研究所内
(72) 発明者 森 睦宏
茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所日立研究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 鉛蓄電池

(57) 【要約】

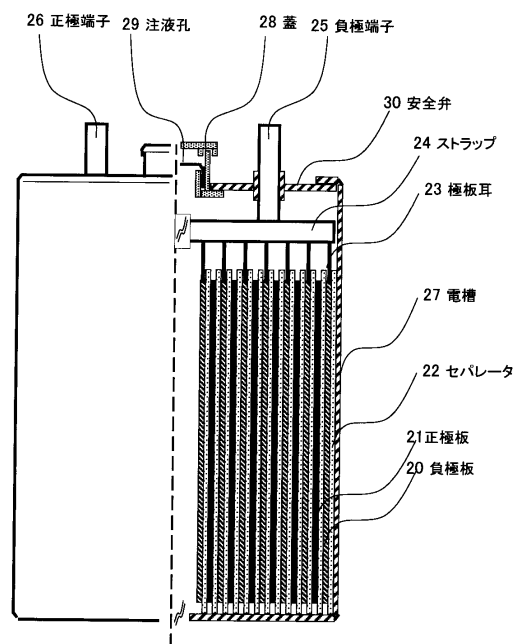
【課題】

本発明は、エンジンの再始動に適した電池を備えたエンジンの駆動システムを提供こと。

【解決手段】

車両走行停止時にエンジン4を停止し、車両走行開始時にエンジンを再起動するエンジン駆動システムにおいて、エンジン4を制御するエンジン電子制御装置10と、エンジン4を再始動させるためのモータ5と、モータ5に電力を供給する電池8とを備え、電池8は、薄板帯状に形成した正極板21と、薄板帯状に形成した負極板20と、正極板21と負極板20との間に設けられた帯状のセパレータ22とを備え、正極板21と負極板20とセパレータ22は捲回された極板群を形成し、極板群は電解液に浸漬されて構成したものである。

【選択図】 図 3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

車両走行停止時にエンジンを停止し、車両走行開始時にエンジンを再起動するエンジン駆動システムにおいて、

前記エンジンを制御するエンジン電子制御装置と、前記エンジンを再始動させるためのモータと、前記モータに電力を供給する電池とを備え、

前記電池は、薄板帯状に形成した正極板と、薄板帯状に形成した負極板と、前記正極板と前記負極板との間に設けられた帯状のセパレータとを備え、

前期正極板と前記負極板と前記セパレータは捲回された極板群を形成し、前記極板群は電解液に浸漬されていることを特徴とするエンジン駆動システム。

10

【請求項 2】

前記電池は、渦巻き円筒状に形成された捲回式電池である請求項 1 に記載のエンジン駆動システム。

【請求項 3】

前記電池は、少なくとも 400 A の電流を出力しても 10 V 以上の電圧を出力する機能を持ったものである請求項 1 又は 2 に記載のエンジン駆動システム。

【請求項 4】

前記正極板は、Pb-Sn合金の圧延シートによって構成される集電体の表裏両面に正極活物質ペーストを塗布して化成処理して形成したものである請求項 1、2 又は 3 に記載のエンジン駆動システム。

20

【請求項 5】

前記正極板の面積は、9000 ~ 162000 cm² である請求項 1、2、3 又は 4 に記載のエンジン駆動システム。

【請求項 6】

前記集電体を構成する Pb-Sn合金における Sn の含有量は、1.3 重量% 以上、2.3 重量% 以下である請求項 4 に記載のエンジン駆動システム。

【請求項 7】

前記セパレータの厚さは、0.01 ~ 0.6 mm であることを特徴とする請求項 1、2、3、4 又は 5 に記載のエンジン駆動システム。

【請求項 8】

車両走行停止時にエンジンを停止し、車両走行開始時にエンジンを再起動するエンジン駆動システムにおいて、

前記エンジンを制御するエンジン電子制御装置と、前記エンジンを始動させるためのモータと、前記モータに電力を供給する電池とを備え、

前記電池は直列に接続された複数個の単電池で構成され、

各単電池は、薄板帯状に形成した正極板と、薄板帯状に形成した負極板と、前記正極板と前記負極板との間に帯状に形成されたセパレータを備え、

前記正極板と前記負極板と前記セパレータとを捲回して極板群を形成し、捲回した前記極板群を電解液に浸漬されていることを特徴とするエンジン駆動システム。

30

【請求項 9】

前記単電池は、渦巻き円筒状に形成したものである請求項 8 に記載のエンジン駆動システム。

40

【請求項 10】

前記電池は、少なくとも 400 A の電流を出力しても 10 V 以上の電圧を出力する機能を持ったものである請求項 8 又は 9 に記載のエンジン駆動システム。

【請求項 11】

前記単電池の正極板は、Pb-Sn合金の圧延シートによって構成される集電体の表裏両面に正極活物質ペーストを塗布して化成処理して形成したものである請求項 8、9 又は 10 に記載のエンジン駆動システム。

【請求項 12】

50

前記単電池の正極板の面積は、 $1500 \sim 27000 \text{ cm}^2$ であり、かつ、前記鉛蓄電池の最大外形寸法を直方体として見積もった場合の単位体積当りの面積が $1700 \sim 30000 \text{ cm}^2 / \text{dm}^3$ である請求項 8、9、10 又は 11 に記載のエンジン駆動システム。

【請求項 13】

前記集電体を構成するの Pb - Sn 合金における Sn の含有量は、1.3 重量% 以上、2.3 重量% 以下である請求項 11 に記載のエンジン駆動システム。

【請求項 14】

前記単電池のセパレータの厚さは、 $0.01 \sim 0.6 \text{ mm}$ であることを特徴とする請求項 8、9、10、11、12 又は 13 に記載のエンジン駆動システム。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

本発明は、車両の走行停止状態にエンジンの動作を停止し、車両の走行開始時にエンジンを再起動するエンジン駆動システムに関する。

【背景技術】

【0002】

最近、自動車の燃費向上や排ガスの地球環境への配慮の観点から、交差点などでの走行停車状態でエンジンの動作を停止し、自動車の発進時にエンジンを再始動するエンジン駆動システムを採用する車両が増加しつつある。エンジンの再始動には 2 つの方式がある。1 つは車両の走行前にモータでエンジンを再始動させ、エンジンが動作してから車を発進する方式である。他の方式はモータで車両を走行させ、その後車両の駆動部とエンジンとをつなぐことにより、車両の駆動トルクでエンジンを回転して再始動する方式である。

20

【0003】

どちらの方式においても、一旦エンジンの動作を停車し、エンジンが停止したのち、再始動するためには、短時間であるが大きな電流をモータに供給することが必要となる。

【0004】

従来の自動車に搭載されているバッテリーでは、バッテリーの容量を確保するには大きな体積を必要とするため、十分な容量を確保できなかった。東京都内のように信号機が多い道路を走行する場合、再始動が短時間に繰り返し行われることになり、バッテリーの電力の消費が激しく、走行停止でのエンジンの動作の停止を繰り返した場合、エンジンの再始動が

30

【0005】

このため、車両走行の停止が繰り返される場合は、バッテリーの電力不足により再起動が困難となる事態を避けるために、交差点での信号停止時にエンジンの動作停止を行わずに、エンジンの動作を続ける制御が行われている。しかし、燃費の改善や排気ガスによる大気汚染を改善する観点からは、車両の走行停止状態でできるだけエンジンの動作を停止できることが望ましい。

【0006】

また排気量の大きいエンジンやディーゼルエンジンはエンジンの再始動時に必要とするトルクが大きく、従来のバッテリーでは容量が不十分であり、走行停止時でのエンジンの動作の停止制御を行うと、再始動できなくなる恐れがあった。

40

【0007】

このような課題を解決しようとする提案が従来からあり、たとえば次のような提案がある。エンジン始動時にエンジンを回転駆動するスタータに電力を供給する始動用蓄電装置 1 と、自動車搭載機器に電力を供給する汎用バッテリー 2 と、エンジンに駆動され始動用蓄電装置 1 および汎用バッテリー 2 に充電するオルタネータ 3 を備え、オルタネータ 3 と始動用蓄電装置 1 との接続点と、汎用バッテリー 2 との間にダイオード 8 (アイソレータ) を設けて、スタータ 4 の始動時に汎用バッテリー 2 からの電流を阻止すると共にオルタネータ 3 に具備される発電巻線 3 a, 3 b, 3 c から別系統の充電回路 9 を設け、ここから汎用バッテリー 2 を充電するものが提案されている (例えば、特許文献 1 参照。)。この特許文献

50

1 は、車両搭載の周辺機器への電力の安定供給を図るため、始動用バッテリーとは別に汎用バッテリー（サブバッテリー）を搭載している。

【特許文献1】特開2002-118977号公報（第2頁 第1図）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

基本的な解決にはバッテリー、すなわち電池の性能を改善することが必要である。例えばエンジンの再始動に適する電池の特性の改善が望まれる。

【0009】

本発明の目的は、エンジンの再始動に適した電池を備えたエンジンの駆動システムを提供することである。 10

【課題を解決するための手段】

【0010】

上記課題を解決する1つの手段は、薄板帯状に形成した正極板と薄板帯状に形成した負極板と前記正極板と負極板との間に設けたセパレータとを捲回して極板群を形成し、前記極板群を電解液に浸漬したことである。

【0011】

上記課題を解決する他の手段は、薄板帯状に形成した正極板と薄板帯状に形成した負極板と前記正極板と負極板との間に設けたセパレータとを捲回して極板群を形成し、前記極板群を電解液に浸漬したことにより、単電池を構成し、前記単電池を複数個直列にして電池を構成したことである。 20

【0012】

以下の実施の形態で説明する具体的な解決手段としては、正極板をPb-Sn合金の圧延シートによって構成し、その表裏面に正極活物質ペーストを塗布して化成処理して形成したことである。

【0013】

また正極板の面積を、9000～162000cm²に構成したものである。

【0014】

また正極板を構成するPb-Sn合金におけるSnの含有量を、1.3重量%以上、2.3重量%以下で構成したものである。 30

【0015】

またセパレータの厚さを、0.01～0.6mmとしたものである。

【0016】

また単電池の正極板の面積を、1500～27000cm²で、かつ、前記電池の最大外形寸法を直方体として見積もった場合の単位体積当りの面積が1700～30000cm²/dm³となるようにしたものである。

【0017】

また、正極板を構成するのPb-Sn合金におけるSnの含有量を、1.3重量%以上、2.3重量%以下で構成したものである。

【0018】

また、セパレータの厚さを、0.01～0.6mmに構成したものである。 40

【発明の効果】

【0019】

本願発明に係るエンジン駆動システムによれば、エンジンの再始動のための電気的特性が改善され、優れた再始動システムを提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

本発明の実施例では、エンジンの再始動時にエンジンを回転駆動するモータに電力を供給すると共に車両に搭載の周辺機器に電力を供給する電源として、正極板と負極板がセパレータを介して捲回された極板群を備え、電解液に浸漬して端子電圧が10V以上を維持 50

できる巻回式鉛蓄電池を1個設けることにより実現する。

【0021】

このように本発明によると、1つの鉛蓄電池によって、負荷（スタータモータ）用の電源を新たに設けることなく、従来のエンジンルームのスペースに装着する1つのバッテリーで構成するので、自動車の走行中にアイドリングストップが頻繁に発生しても安定した電力をスタータモータ及び自動車搭載機器に供給することができる。

【実施例1】

【0022】

以下、本発明の実施例を詳細に説明する。

【0023】

図1には、本発明に係る鉛蓄電池を用いたエンジン駆動システムの一実施例を自動車に装着した模式図が示されている。

【0024】

図1において、車両1には、前後4つの車輪2A、2B、2C、2Dが設けられており、この4つの車輪2A、2B、2C、2Dの前の2つ車輪2A、2Bが、動力伝達機構3によって駆動するようになっている。この前の2つ車輪2A、2Bは、エンジン4が発生するトルクによって駆動される。このエンジン4は、制御装置10によって制御されており、スタータモータ4Aによって起動されるようになっている。このスタータモータ4Aは、エンジンが冷えた状態の時にエンジンを始動するためのモータであり、例えば通常使用されているスタータモータである。

【0025】

また、モータ5は、交差点で信号の変わるのを待つときなどのように、短時間の車両走行停止に伴い停止したエンジンを再始動するためのものである。このモータ5の制御はモータ系制御部6により行われ、モータ系制御部6はモータ駆動回路7を介してモータ5を制御する。自動車が一旦停止した後に再度自動車のエンジンを駆動する場合、2つの方式でエンジンを始動できる。第1の方式は、車両を停止した状態でエンジンをモータ5により再始動し、再始動したエンジンで走行を開始する方式である。また第2方式は、車両の走行停止時でエンジンの動作を停止した後、エンジンの再始動前に先ずモータ5で車両を走行させ、車両走行の後車両の駆動系にエンジンをつなぐことにより、車両の駆動系からトルクをエンジンに伝え、このトルクによりエンジンを再始動する方式である。第1の方式は小型モータと比較的少ない電池容量で再始動が可能となるメリットがある。一方第2の方式は再始動時のエンジン回転速度を高くでき、エンジン江の供給空気を多くできるので、供給された燃料の壁面付着を少なくできハイドロカーボンの排出を少なくできるメリットがある。

【0026】

第1の方式によるエンジンの再始動を説明する。自動車の走行が停止されたアイドリングストップモードによってエンジンの動作が停止され、次に自動車のアイドリングストップモードが解除されたときに、エンジンと車輪2A、2Bを駆動する動力伝達機構3とは図示しない電動クラッチにより切り離される。モータ系制御部6によりモータ駆動回路7を介してモータ5が駆動されると、モータはエンジンを回転させて先ずエンジンを再始動し、図示しない電動クラッチにより次にエンジンと車輪2A、2Bを駆動する動力伝達機構3とが接続されてエンジンのトルクが車輪2A、2Bに伝えられ、自動車の走行がスタートする。

【0027】

次に第2の方式を説明する。自動車の走行停止によりアイドリングストップモードによってエンジンの動作が停止する。モータ5は動力伝達機構3に機械的に接続されており、自動車のアイドリングストップモードが解除されたときにモータ系制御部6とモータ駆動回路7によってモータ5が駆動されると、動力伝達機構3を介して2つ車輪2A、2Bに回転トルクが伝達され、モータ5の駆動により自動車が動き出す。自動車の走行と共に動力伝達機構3にエンジンが機械的に接続されており、エンジンが回転開始する。したがっ

10

20

30

40

50

てエンジンに燃料と点火エネルギーの供給を行なうとエンジンが再始動する。エンジンと動力伝達機構 3 とが常に接続されている場合はモータ 5 の回転開始と共にエンジンの再始動を開始することができる。またエンジンの回転速度が上がるのを待って燃料と点火エネルギーの供給を行なうようにすれば、エンジンの再始動が遅れるがエンジンの回転速度が高くなった状態でエンジンを始動できるのでハイドロカーボンの排出を少なくできる。

【 0 0 2 8 】

なお上記第 1 および第 2 の方式において、モータの駆動エネルギーは電池 8 から供給される。

【 0 0 2 9 】

図でスタータモータ 4 A は上述のとおり、エンジンの低温状態で始動するためのスタータモータである。スタータモータ 4 A およびエンジン 4 は制御部 1 0 により制御され、必要なエネルギーは鉛蓄電池 8 から供給される。この鉛蓄電池 8 は、エンジン 4 により駆動されるオルタネータ 9 によって充電される。

10

【 0 0 3 0 】

運転時においては、運転者の指令をアクセルセンサで検知（アクセル踏込量を検出）し、エンジン 4 の出力が制御される。

【 0 0 3 1 】

図 2 には、図 1 の動力伝達機構 3 に伝達する伝達動力の制御システムおよび駆動系の詳細ブロック図が示されている。

【 0 0 3 2 】

図 2 において、車両を走行させる車輪 2 A、2 B、2 C、2 D を駆動する動力伝達機構 3 には、エンジン 4 の駆動力（トルク）を伝達するエンジン駆動シャフトと、モータ 5 の駆動力（トルク）を伝達するモータ駆動シャフトが接続されている。また、このエンジン 4 には、スタータモータ 4 A が設けられており、エンジン 4 が冷えている場合には、有る程度の回転力を与えないとエンジン 4 が始動しないので、キースイッチを投入してスタータモータ 4 A を作動し、エンジン 4 を起動させる。このスタータモータ 4 A は、制御部 1 0 により制御される。

20

【 0 0 3 3 】

モータ 5 の制御指令はモータ系制御部 6 から発せられ、モータ系制御部 6 の制御指令はモータ駆動回路 7 に伝えられる。モータ駆動回路 7 は直流電源からの直流エネルギーを交流に変換するインバータであり、インバータで発生した交流がモータ 5 の固定子巻線に供給される。この交流によりモータ内に回転磁界が発生し、永久磁石を備えたモータ 5 の回転子に回転トルクを発生する。エンジンの始動には大トルクが必要であり、上記固定子に供給される電流は大電流となる。永久磁石を備えた回転子には電流の供給の必要が無く、整流子がいらないため、永久磁石式回転同期モータはエンジンの始動用モータとして最適である。また本実施例では発電のためのオルタネータ 9 が設けられているが、エンジン始動用のモータ 5 を永久磁石同期モータとすることにより発電機としても使用できる。このように発電機として使用する場合はモータ駆動回路のインバータで発生して交流を整流することができ、バッテリー 8 に直流エネルギーを供給できる。さらに上記説明では回転子の整流子を不要としたが、回転子に整流子および巻線を設けてこの巻線に上記整流子から励磁電流を供給することにより回転子には永久磁石に加え上記巻線により励磁磁束を発生することができ、上記回転子巻線の励磁電流を制御することで発電電圧を制御できる。

30

40

【 0 0 3 4 】

エンジン / 伝達機構の制御部 1 0 には、検出部 1 2 と、電池制御部 1 4 が接続されている。また、エンジン / 伝達機構の制御部 1 0 には、エンジン回転検出部 1 3 が接続されている。この検出部 1 2 は、エンジン 4 および駆動伝達機構 3 の制御に必要な検出を行う。この検出部 1 2 によって検出される主な情報は、アクセルの操作量 P_a 、エンジンへ供給される吸入空気量 Q_a 、エンジンの回転速度 N_e 、エンジンの冷却水温 T_w 、排気状態から検知する空燃比、車速 V_s 、その他診断に使用する情報、などである。

50

【0035】

また、エンジン/伝達機構の制御部10は、アクセルの操作量 P_a に基づき車速 V_s やエンジン回転速度 N_e から車両への要求トルクを求める。

【0036】

エンジン駆動部11は、スロットル弁開での制御、吸気バルブの開弁タイミングや開弁量の制御、点火時期制御、排気弁の開弁タイミングや開弁量の制御、排気ガスの還流量制御を行う機構であり、要求トルク T_D に基づきスロットル弁開度あるいは吸気弁の開弁角や開弁のリフト量が制御される。この制御によりエンジン4に供給される空気量 Q_a が変わる。エンジン4に供給される空気量 Q_a は検出部12で検出され、この空気量 Q_a に対する燃料供給量が求められる。

10

【0037】

また、エンジン回転速度 N_e と基本燃料量(Q_a/N_e)とに基づき点火時期が定められる。これらの制御量の演算は、エンジン/伝達機構の制御部10で行われ、求められた制御量でエンジンの駆動制御部11が制御され、エンジン4はトルクを発生する。また、エンジン/伝達機構の制御部10は、エンジン回転検出部13によってエンジン4が回転しているか否か、すなわち、アイドルストップモードが解除した後、モータ5の駆動で動力伝達機構3によって前の2つ車輪2A、2Bが回転しているか否かを検出するものである。このエンジン回転検出部13によって、エンジン4が回転していることを検出すると、エンジン/伝達機構の制御部10では、電子燃料噴射装置を作動してエンジン4を起動する。

20

【0038】

図12のフローチャートを用いてアイドルストップモード時の制御を説明する。

【0039】

車両1のエンジンの始動開始時には、ステップ100において、イグニッションキーをONする。このステップ100においてイグニッションキーをONすると、ステップ110において、スタータモータ4Aに電流が供給され、エンジン4を回転させる。このステップ110においてスタータモータ4Aを駆動すると、ステップ120において、エンジン4はスタートする。エンジン4の温度が低い状態では、負荷が大きく、電気モータのみで駆動するのは困難であり、スタータモータ4Aでクランキングしてやらないとエンジン4が始動しない。そこで、車両1の最初のスタート時には、スタータモータ4Aでエンジン4を始動させている。

30

【0040】

このステップ120においてエンジン4がスタートすると暖機運転が開始され、ステップ130において、エンジン4の暖機が完了したか否かを判定する。このエンジン4の暖機状態は、エンジンの冷却水温センサによって行う。このエンジン4が暖機状態になると、エンジンの冷却水温が高くなるので、その冷却水温の温度によって判断する。このステップ130においては、エンジン4の暖機が完了するまで待つ。このステップ130においてエンジン4の暖機が完了したと判定すると、ステップ140において、オルタネータ9による鉛蓄電池8の充電が十分か否かを判定する。この鉛蓄電池8は、容量がある一定基準より低くなると、オルタネータ9によって充電し、この充電している間は、出力電力が十分でなく、モータ5を駆動して車両1を動かすだけの動力が十分でないので、アイドルストップモードすなわちブレーキが踏込まれた状態で車両の走行速度がゼロあるいはゼロに近い状態になっても、アイドルストップ制御を行わない。すなわち、このステップ140においては、鉛蓄電池8の起電力が十分になっているかを見ている。鉛蓄電池8の起電力が十分で無ければオルタネータ9によって充電が行われる訳であるから、このオルタネータ9によって充電が行われているときは、アイドルストップ制御を行わない。

40

【0041】

このステップ140において鉛蓄電池8の充電がオルタネータ9によって完了している、すなわち、鉛蓄電池8の起電力が十分であると判定すると、ステップ150において、

50

アイドリングストップ機構をスターとする。すなわち、アイドリングストップ制御を行うことになる。このステップ150においてアイドリングストップ機構がスターとすると、ステップ160において、一旦停止したエンジン4をモータ5で車両1を動かし、エンジンをスタートさせることができるか否かを判定する。このステップ160において一旦停止したエンジン4を上述の第1または第2の方式で始動エンジンを始動できるか否かを判定する。エンジンをスタートさせることができると判定すると、ステップ170において、アイドリングストップモード(ブレーキONで、車速が「0」の状態)になったか否かを判定する。ステップ160において次のスタートが可能か否かを判定し、スタートが可能な状態になってから、アイドリングストップモード(ブレーキONで、車速が「0」の状態)になるのを待つ。このステップ170においてアイドリングストップモード(ブレーキONで、車速が「0」の状態)になったと判定すると、ステップ180において、アイドリングストップモードになってから所定時間が経過したか否かを判定する。この所定時間は、各自動車メーカーで異なるが、通常、ブレーキONで、車速が「0」の状態になってから、30秒とか1分といった時間である。

10

20

30

【0042】

このステップ180においてアイドリングストップモードになってから所定時間が経過したと判定すると、アイドリングストップ制御が行われ、ステップ190において、エンジン4が停止する。このステップ190においてエンジン4が停止すると、ステップ200において、シフトギアの位置がパーキング(P)の位置か否かを判定する。このステップ200においてシフトギアの位置がパーキング(P)の位置であると判定すると、アイドリングストップ制御を行わず、このフローを終了する。また、このステップ200においてシフトギアの位置がパーキング(P)の位置でないと判定すると、ステップ210において、ブレーキがOFFか否かを判定する。このステップ210においてブレーキがOFFであると判定すると、このフローを終了するすなわちエンジンを再始動する。また、このステップ210においてブレーキがOFFでないと判定すると、ステップ220において、ブレーキがONからOFFに変化したか否かを判定する。このステップ220においては、ブレーキがONからOFFに変化しているのを見ている。このステップ220においてブレーキがONからOFFに変化したと判定すると、ステップ220において、ブレーキがONからOFFに変化したか否かを判定する。このステップ230において、モータ5をスタートする。このモータ5がスタートすると、車両1が動き出し、エンジン4が回転すると、このエンジン4の回転をエンジン回転検出部13によって検出し、電子燃料噴射装置を駆動して、ステップ240において、エンジン4がスタートする。このステップ240においてエンジン4がスタートすると、ステップ140に戻り、再びアイドリングストップ制御を行う。

【0043】

図1に図示のエンジン駆動システムに用いられる鉛蓄電池8は、図3に示す如き構成を有している。

【0044】

図3に示す鉛蓄電池8は、捲回式鉛蓄電池の単電池によって構成されている。この捲回式鉛蓄電池の単電池は、次のような方法で製造される。すなわち、まず、負極板20と正極板21を厚さ0.4mmのセパレータ22を介して渦巻状に捲回し、温度50℃、湿度95%中に18時間放置して熟成した後に、温度110℃で2時間放置して乾燥させる。しかる後、同極性の10本の極板耳23同士をストラップ24で連結させ、それぞれの極のストラップ24を負極端子25と正極端子26に溶接して捲回群を作製する。これを電槽27内に装着し、上部に蓋28を被せ、溶着して注液孔29より比重1.2(20℃)の希硫酸電解液を注液して未化成の単電池を作製する。これを9Aで20時間化成した後、比重1.4(20℃)の希硫酸溶液を追加して、比重1.3(20℃)の濃度の硫酸電解液となるように調整する。ここに安全弁30を装着して単電池を得る。

40

【0045】

この図3に示す捲回式鉛蓄電池の単電池によって形成される鉛蓄電池8の負極20は、

50

まず、負極集電体を製造し、この負極集電体の表裏面に負極活物質ペーストを塗布し、未化成の負極板 20 を作製する。

【0046】

負極集電体は、Pb に 1.5 重量% の Sn を含有した合金を溶製後、冷間圧延を行って厚さ 0.2 mm の圧延シートによって構成されている。

【0047】

負極活物質ペーストは、リグニン 0.3 重量%、硫酸バリウム又は硫酸ストロンチウム 0.2 重量%、カーボン粉末 0.1 重量%、残部鉛粉を混練機で約 10 分混練して得た混合物に、水 12 重量% 加えて混練し、さらに、この混練した鉛粉に、比重 1.26 で 20 の希硫酸 13 重量% を加えて混練したものである。

10

【0048】

未化成の負極板 20 は、この負極集電体と負極活物質ペーストとを用いて、厚さ 0.2 mm の Pb に 11.5 重量% の Sn を含有した合金の箔からなる負極集電体の両面に負極活物質ペースト 45 g を塗布し、厚さ 0.8 mm に成型したものである。

【0049】

正極集電体は、Pb に 1.5 重量% の Sn を含有した合金を溶製後、冷間圧延を行って厚さ 0.2 mm の圧延シートによって構成されている。

【0050】

正極活物質ペーストは、負極活物質ペーストと同様、リグニン 0.3 重量%、硫酸バリウム又は硫酸ストロンチウム 0.2 重量%、カーボン粉末 0.1 重量%、残部鉛粉を混練機で約 10 分混練して得た混合物に、水 12 重量% 加えて混練し、さらに、この混練した鉛粉に、比重 1.26 で 20 の希硫酸 13 重量% を加えて混練したものである。

20

【0051】

未化成の正極板 21 は、この正極集電体と正極活物質ペーストとを用いて、厚さ 0.2 mm の Pb - 1.5 Sn 合金の箔からなる正極集電体の両面に正極活物質ペースト 45 g を塗布し、厚さ 0.8 mm に成型したものである。

【0052】

図 4 に図示の捲回式蓄電池は、図 3 に図示の捲回式蓄電池に示すように負極板 20 と正極板 21 をセパレータ 22 を介して渦巻状に捲回し、円柱状に形成した 1 個の単電池によって構成したものである。このように 1 個の単電池によって構成した場合であっても少なくとも 400 A の電流を出力しても 10 V 以上の電圧を出力する機能を持った特性を有するように設定してある。また、図 4 に図示の捲回式蓄電池を構成する正極板の面積 21 は、 $9000 \sim 162000 \text{ cm}^2$ の大きさになるように形成されている。また、図 4 に図示の捲回式蓄電池を構成する負極集電体及び正極集電体は、Pb - Sn 合金で、Sn の含有量が、1.3 重量% 以上、2.3 重量% 以下に構成してある。さらに、図 4 に図示の捲回式蓄電池を構成している負極板 20 と正極板 21 の間に介在させるセパレータ 22 の厚さを、0.01 ~ 0.6 mm に設定してある。

30

【実施例 2】

【0053】

図 5 には、本発明に係るエンジン駆動システムに用いる捲回式蓄電池の第 2 の実施例が示されている。

40

【0054】

図 5 に図示の捲回式蓄電池は、図 3 に図示の捲回式蓄電池に示すように負極板 20 と正極板 21 をセパレータ 22 を介して渦巻状に捲回し、円柱状に形成した 1 個の単電池によって構成したものではなく、単電池を構成する電槽 27 を方形状にし、この方形状の電槽 27 に沿って負極板 20 と正極板 21 をセパレータ 22 を介して矩形状渦巻に捲回し、角柱状に形成した 1 個の単電池によって構成したものである。このように形成すると、図 4 に図示の捲回式蓄電池に比して、無駄スペースをなくすことができ、より効率的である。この図 5 に図示の捲回式蓄電池の場合にも、少なくとも 400 A の電流を出力しても 10 V 以上の電圧を出力する機能を持った特性を有するように設定してある。また、図 5 に図

50

示の捲回式蓄電池を構成する正極板の面積21は、 $9000 \sim 162000 \text{ cm}^2$ の大きさになるように形成されている。また、図5に図示の捲回式蓄電池を構成する負極集電体及び正極集電体は、Pb-Sn合金で、Snの含有量が、1.3重量%以上、2.3重量%以下に構成してある。さらに、図5に図示の捲回式蓄電池を構成している負極板20と正極板21の間に介在させるセパレータ22の厚さを、 $0.01 \sim 0.6 \text{ mm}$ に設定してある。

【実施例3】

【0055】

図6には、本発明に係るエンジン駆動システムに用いる捲回式蓄電池の第3の実施例が示されている。

【0056】

図6に図示の捲回式蓄電池は、図3に図示の捲回式蓄電池に示すように負極板20と正極板21をセパレータ22を介して渦巻状に捲回し、円柱状に形成した1個の単電池60を6直列に接続端子63によって接続して、正極端子61と負極端子62を具備した外装容器65に設置して構成したものである。この図6に図示の捲回式蓄電池の設計容量は28Ahであり、平均放電電圧は12Vである。また、図6に図示の捲回式蓄電池の最大外形寸法は直方体として見積もった場合、38B19と同じで、電池容積で 5.4 dm^3 である。この図6に図示の捲回式蓄電池の正極板21の電極総面積は 10800 cm^2 であり、捲回式鉛蓄電池の単位体積当りの正極面積は $2000 \text{ cm}^2 / \text{dm}^3$ 、単電池当りの正極面積は 1800 cm^2 になる。

【0057】

そして、この図6に図示の捲回式蓄電池の場合にも、少なくとも400Aの電流を出力しても10V以上の電圧を出力する機能を持った特性を有するように設定してある。また、図6に図示の捲回式蓄電池を構成する負極集電体及び正極集電体は、Pb-Sn合金で、Snの含有量が、1.3重量%以上、2.3重量%以下に構成してある。さらに、図6に図示の捲回式蓄電池を構成している負極板20と正極板21の間に介在させるセパレータ22の厚さを、 $0.01 \sim 0.6 \text{ mm}$ に設定してある。

【0058】

この図6に図示の捲回式蓄電池の電流-電圧特性は、図7に示す如き特性を有している。すなわち、図7に示す電流-電圧特性は、放電電流を100~500Aまで変化させて、満充電の状態から1秒間放電したときの電池の端子電圧を充放電装置を用いて測定したものである。

【0059】

図7のAに実施例3の捲回式鉛蓄電池の電流-電圧特性が示されている。図7のAは、放電電流を100~500Aまで変化させて、満充電の状態から1秒間放電したときの電池の端子電圧を充放電装置を用いて測定した。図7のAでは、図6に図示の捲回式蓄電池が500Aの高い放電電流で放電しても1秒目の電池の端子電圧は10V以上であり、優れた出力性能を有することがわかる。

【0060】

また、図6に図示の捲回式蓄電池について、エンジンルーム搭載時の高温環境を想定して、最も過酷な寿命試験である75℃での過充電試験を行った。図6に図示の捲回式蓄電池について、75℃で、充電電流5.6A、上限電圧14Vの定電流定電圧充電を6時間行い、400Aで1秒間の大電流放電後に6時間休止するサイクルを56サイクル(28日間)繰り返した。その後、室温に戻して500Aで放電し、1秒目の電池の端子電圧を測定した。実施例3の図6に図示の捲回式鉛蓄電池では、電池の端子電圧が10V以上を維持することができ、75℃過充電サイクル後においても優れた出力性能を有することがわかった。

【0061】

このように実施例3の図6に図示の捲回式鉛蓄電池を用いたエンジン駆動システムにおいては、燃費向上や排ガスの地球環境への配慮から、自動車赤信号や一時停止などで停

10

20

30

40

50

車する時にエンジン 4 を停止させ、発進時にモータでエンジンを再始動させるようになっている。この実施例 3 の図 6 に図示の捲回式鉛蓄電池は、再始動の際にスタータモータに電流が供給されると同時に車両搭載の周辺機器の電気負荷にも電流が流れる。そこで、実施例 3 の図 6 に図示の捲回式鉛蓄電池が用いられるアイドルストップシステムを用いて暖気後のエンジン起動時における実施例 3 の図 6 に図示の捲回式鉛蓄電池の端子電圧を測定すると、実施例 3 の図 6 に図示の捲回式鉛蓄電池の端子電圧は 10 V 以上であり、オーディオ等の車両搭載の周辺機器が停止しない電圧を維持できることがわかった。

【実施例 4】

【0062】

次に、本発明に係るエンジン駆動システムに用いる捲回式蓄電池の第 4 の実施例を説明する。捲回式蓄電池の構成は、図 6 に図示の第 3 の実施例の捲回式蓄電池と同様である。

【0063】

第 4 の実施例の捲回式蓄電池は、図 3 に図示の捲回式蓄電池に示すように負極板 20 と正極板 21 をセパレータ 22 を介して渦巻状に捲回し、円柱状に形成した 1 個の単電池 60 を 6 直列に接続端子 63 によって接続して、正極端子 61 と負極端子 62 を具備した外装容器 65 に設置して構成したものである。この第 4 の実施例の捲回式蓄電池の設計容量は 24 ~ 34 Ah であり、平均放電電圧は 12 V である。また、第 4 の実施例の捲回式蓄電池の最大外形寸法は直方体として見積もった場合、38 B 19 と同じで、電池容積で 5.4 dm³ である。この第 4 の実施例の捲回式蓄電池の正極板 21 の電極総面積は 9300 ~ 16000 cm² であり、捲回式鉛蓄電池の単位体積当りの正極面積は 1700 ~ 3000 cm² / dm³、単電池当りの正極面積は 1500 ~ 2700 cm² になる。

【0064】

そして、この第 4 の実施例の捲回式蓄電池の場合にも、少なくとも 400 A の電流を出力しても 10 V 以上の電圧を出力する機能を持った特性を有するように設定してある。また、第 4 の実施例の捲回式蓄電池を構成する負極集電体及び正極集電体は、Pb-Sn 合金で、Sn の含有量が、1.3 重量% 以上、2.3 重量% 以下に構成してある。さらに、第 4 の実施例の捲回式蓄電池を構成している負極板 20 と正極板 21 の間に介在させるセパレータ 22 の厚さを、0.01 ~ 0.6 mm に設定してある。

【0065】

この第 4 の実施例の捲回式蓄電池の電流 - 電圧特性は、図 8 に示す如き特性を有している。すなわち、図 8 に示す電流 - 電圧特性は、捲回式鉛蓄電池の電流 - 電圧特性を実施例 3 と同様にして評価した。すなわち、図 8 に示す如き特性は、図 8 の D に実施例 4 の捲回式鉛蓄電池の 400 A 放電、1 秒目の電池の端子電圧が示されている。この第 4 の実施例の捲回式蓄電池の端子電圧はいずれも 10 V 以上であり、優れた出力性能を有することがわかる。

【0066】

また、第 4 の実施例の捲回式蓄電池について、エンジンルーム搭載時の高温環境を想定して、最も過酷な寿命試験である 75 °C での過充電試験を行った。この 75 °C 過充電後の出力特性が、図 8 の E に示されている。この図 8 の E の 75 °C での過充電試験は、第 4 の実施例の捲回式蓄電池について、75 °C で、充電電流 5.6 A、上限電圧 14 V の定電流定電圧充電を 6 時間行い、400 A で 1 秒間の大電流放電後に 6 時間休止するサイクルを 56 サイクル (28 日間) 繰り返した。その後、室温に戻して 500 A で放電し、1 秒目の電池の端子電圧を測定した。第 4 の実施例の捲回式鉛蓄電池では、電池の端子電圧が 10 V 以上を維持することができ、75 °C 過充電サイクル後においても優れた出力性能を有することがわかった。

【0067】

このように実施例 4 の捲回式鉛蓄電池を用いたエンジン駆動システムにおいては、燃費向上や排ガスの地球環境への配慮から、自動車赤信号や一時停止などで停車する時にエンジンを停止させ、発進時にモータでエンジンを再始動させる用になっている。この実施

10

20

30

40

50

例 4 の巻回式鉛蓄電池は、再始動の際にスタータモータに電流が供給されると同時に車両搭載の周辺機器の電気負荷にも電流が流れる。そこで、実施例 4 の巻回式鉛蓄電池が用いられるアイドリングストップシステムを用いて暖気後のエンジン起動時における実施例 4 の巻回式鉛蓄電池の端子電圧を測定すると、実施例 4 の巻回式鉛蓄電池の端子電圧は 10 V 以上であり、オーディオ等の車両搭載の周辺機器が停止しない電圧を維持できることがわかった。

【実施例 5】

【0068】

次に、本発明に係るエンジン駆動システムに用いる巻回式蓄電池の第 5 の実施例を説明する。巻回式蓄電池の構成は、図 6 に図示の第 3 の実施例の巻回式蓄電池と同様である。

10

【0069】

第 5 の実施例の巻回式蓄電池は、図 3 に図示の巻回式蓄電池に示すように負極板 20 と正極板 21 をセパレータ 22 を介して渦巻状に巻回し、円柱状に形成した 1 個の単電池 60 を 6 直列に接続端子 63 によって接続して、正極端子 61 と負極端子 62 を具備した外装容器 65 に設置して構成したものである。この第 5 の実施例の巻回式蓄電池の設計容量は実施例 3 と同じ 28 Ah であり、平均放電電圧は 12 V である。また、第 5 の実施例の巻回式蓄電池の最大外形寸法は直方体として見積もった場合、38 B 19 と同じで、電池容積で 5.4 dm^3 である。この第 5 の実施例の巻回式蓄電池の正極板 21 の電極総面積は 10800 cm^2 であり、巻回式鉛蓄電池の単位体積当りの正極面積は $2000 \text{ cm}^2 / \text{dm}^3$ 、単電池当りの正極面積は 1800 cm^2 になる。

20

【0070】

そして、この第 5 の実施例の巻回式蓄電池の場合にも、少なくとも 400 A の電流を出力しても 10 V 以上の電圧を出力する機能を持った特性を有するように設定してある。また、第 5 の実施例の巻回式蓄電池を構成する負極集電体及び正極集電体は、Pb-Sn 合金で、Sn の含有量が、1.3 重量% 以上、2.3 重量% 以下に構成してある。さらに、第 5 の実施例の巻回式蓄電池を構成している負極板 20 と正極板 21 の間に介在させるセパレータ 22 の厚さを、0.01 ~ 0.6 mm に設定してある。

【0071】

この第 5 の実施例の巻回式蓄電池の電流 - 電圧特性は、図 9 に示す如き特性を有している。すなわち、図 9 に示す電流 - 電圧特性は、巻回式鉛蓄電池の電流 - 電圧特性を実施例 3 と同様にして評価した。すなわち、図 9 に示す如き特性は、図 9 の F に実施例 5 の巻回式鉛蓄電池の 500 A 放電、1 秒目の電池の端子電圧が示されている。この第 5 の実施例の巻回式蓄電池の端子電圧はいずれも 10 V 以上であり、優れた出力性能を有することがわかる。

30

【0072】

また、第 5 の実施例の巻回式蓄電池について、エンジンルーム搭載時の高温環境を想定して、最も過酷な寿命試験である 75 での過充電試験を行った。この 75 過充電後の出力特性が、図 9 の G に示されている。この図 9 の G の 75 での過充電試験は、第 5 の実施例の巻回式蓄電池について、75 で、充電電流 5.6 A、上限電圧 14 V の定電流定電圧充電を 6 時間行い、400 A で 1 秒間の大電流放電後に 6 時間休止するサイクルを 56 サイクル (28 日間) 繰り返した。その後、室温に戻して 500 A で放電し、1 秒目の電池の端子電圧を測定した。第 5 の実施例の巻回式鉛蓄電池では、電池の端子電圧が 10 V 以上を維持することができ、75 過充電サイクル後においても優れた出力性能を有することがわかった。

40

【0073】

このように実施例 5 の巻回式鉛蓄電池を用いたエンジン駆動システムにおいては、燃費向上や排ガスの地球環境への配慮から、自動車が赤信号や一時停止などで停車する時にエンジンを停止させ、発進時にモータでエンジンを再始動させる用になっている。この実施例 5 の巻回式鉛蓄電池は、再始動の際にスタータモータに電流が供給されると同時に車両搭載の周辺機器の電気負荷にも電流が流れる。そこで、実施例 5 の巻回式鉛蓄電池が用い

50

られるアイドリングストップシステムを用いて暖気後のエンジン起動時における実施例 5 の捲回式鉛蓄電池の端子電圧を測定すると、実施例 5 の捲回式鉛蓄電池の端子電圧は 10 V 以上であり、オーディオ等の車両搭載の周辺機器が停止しない電圧を維持できることがわかった。

【比較例 1】

【0074】

図 10 には、本発明に係るエンジン駆動システムに用いる捲回式蓄電池の第 1 の比較例が示されている。

【0075】

図 10 に示す鉛蓄電池 8 は、角型電池によって構成されている。この角型電池は、次のような方法で製造される。すなわち、まず、負極板 100 を 5 枚と正極板 101 を 4 枚とを、厚さ 1.5 mm のポリエチレンからなるセパレータ 102 を介して積層し、同極性の極板同士をストラップ 103 によって連結させて極板群 110 を作製する。さらに、極板群 110 を電槽 106 内に 6 直列に接続して、配置してから、比重 1.05 (20) の希硫酸電解液を注液して未化成電池を作製する。これを 9 A で 20 時間化成した後に比重 1.4 (20) の希硫酸溶液を追加して、比重 1.3 (20) の濃度の硫酸電解液となるように調整する。そして、正極端子 105 と負極端子 104 を溶接し、蓋 107 で密閉して角型電池を得る。

10

【0076】

この図 10 に示す角型電池によって形成される鉛蓄電池 8 の負極板 100 は、まず、負極集電体を製造し、この負極集電体の表裏面に負極活物質ペーストを塗布し、未化成の負極板を作製する。

20

【0077】

負極集電体は、Pb に 1 重量 % の Sn、0.2 重量 % の Ca を含有した合金を溶製後、冷間圧延を行って厚さ 0.8 mm の圧延シートを作製し、厚さ 1 mm の負極集電体にエキスパンド加工して構成されている。

【0078】

負極活物質ペーストは、リグニン 0.3 重量 %、硫酸バリウム又は硫酸ストロンチウム 0.2 重量 %、カーボン粉末 0.1 重量 %、残部鉛粉を混練機で約 10 分混練して得た混合物に、水 12 重量 % 加えて混練し、さらに、この混練した鉛粉に、比重 1.26 で 20 の希硫酸 13 重量 % を加えて混練したものである。

30

【0079】

そして、未化成の負極 (負極板) 100 は、この負極集電体と負極活物質ペーストとを用いて、厚さ 1 mm の負極集電体に負極活物質ペースト 45 g を充填し、温度 50 , 湿度 95 % 中に 18 時間放置して熟成した後に、温度 110 で 2 時間放置して乾燥させ、厚さ 1.3 mm に成型したものである。

【0080】

正極集電体は、Pb に 1 重量 % の Sn、0.7 重量 % の Ca を含有した合金を溶製後、冷間圧延を行って厚さ 0.2 mm の圧延シートを作製し、厚さ 1 mm の正極集電体にエキスパンド加工して構成されている。

40

【0081】

正極活物質ペーストは、負極活物質ペーストと同様、リグニン 0.3 重量 %、硫酸バリウム又は硫酸ストロンチウム 0.2 重量 %、カーボン粉末 0.1 重量 %、残部鉛粉を混練機で約 10 分混練して得た混合物に、水 12 重量 % 加えて混練し、さらに、この混練した鉛粉に、比重 1.26 で 20 の希硫酸 13 重量 % を加えて混練したものである。

【0082】

そして、未化成の正極 (正極板) 101 は、この正極集電体と正極活物質ペーストとを用いて、厚さ 1 mm の Pb に 1 重量 % の Sn を含有した合金からなる正極集電体に正極活物質ペースト 45 g を充填し、温度 50 , 湿度 95 % 中に 18 時間放置して熟成した後に、温度 110 で 2 時間放置して乾燥させ、厚さ 1.6 mm に成型したものである。

50

【0083】

この図10に示す角型電池の容量は28Ahであり、平均放電電圧は12Vである。また、電池型式では38B19で、電池容積は 5.4 dm^3 である。このときの正極の電極総面積は 5400 cm^2 であり、角型電池の単位体積当りの正極面積は $1000\text{ cm}^2 / \text{ dm}^3$ 、単電池当りの正極面積は 900 cm^2 になる。

【0084】

図7のBには、この図10に図示の角型電池(比較例1)の電流-電圧特性が示されている。この図7のBに示す電流-電圧特性は、実施例3と同様に、放電電流を100~500Aまで変化させて、満充電の状態から1秒間放電したときの電池の端子電圧を充放電装置を用いて測定したものである。この図7のBの電流-電圧特性によると、図10に図示の角型電池(比較例1)は、300A以上の放電電流で放電すると1秒目の電池の端子電圧は10Vを大きく下回り、実施例3の捲回式鉛蓄電池と比べて出力性能に劣ることが分かる。

10

【0085】

この図10に図示の角型電池(比較例1)を車両走行停止時にエンジンを停止し、車両走行開始時にスタータモータを駆動させてエンジンを再起動するアイドルストップシステムを採用したエンジン駆動システムのバッテリーとして用いた構成図の一例が図11に示されている。

【0086】

図11において、160はモータ、132は比較例1の図10に図示の角型電池、133は電力変換器、150は自動車、151は制御装置、152は伝導装置、153はエンジン、154a、154b、154c、154dは車輪、155は信号端子、156はベルトである。図11に図示のエンジン駆動システムを用いて暖気後のエンジン起動時における電池の端子電圧を測定した。角型電池の端子電圧は7.8Vと低く、オーディオ等の車両搭載の周辺機器が停止する電圧まで低下した。

20

【比較例2】

【0087】

次に、本発明に係るエンジン駆動システムに用いる捲回式蓄電池の第2の比較例を説明する。捲回式蓄電池の構成は、図6に図示の第3の実施例の捲回式蓄電池と同様である。

【0088】

第2の比較例の捲回式蓄電池は、図3に図示の捲回式蓄電池に示すように負極板20と正極板21をセパレータ22を介して渦巻状に捲回し、円柱状に形成した1個の単電池60を6直列に接続端子63によって接続して、正極端子61と負極端子62を具備した外装容器65に設置して構成したものである。この第2の比較例の捲回式蓄電池の設計容量は20Ahであり、実施例1、2、3、4、5に比べて低く、平均放電電圧は12Vである。また、第2の比較例の捲回式蓄電池の最大外形寸法は直方体として見積もった場合、38B19と同じで、電池容積で 5.4 dm^3 である。この第2の比較例の捲回式蓄電池の正極板21の電極総面積は 7700 cm^2 と小さく、捲回式鉛蓄電池の単位体積当りの正極面積は $400\text{ cm}^2 / \text{ dm}^3$ 、単電池当りの正極面積は 1200 cm^2 になる。

30

【0089】

この第2の比較例の捲回式蓄電池の負極板、正極板は、実施例3と同様に作製した。すなわち、第2の比較例の捲回式蓄電池の負極板は、負極集電体と負極活物質ペーストとを用いて、厚さ0.2mmのPbに1.5重量%のSnを含有した合金の箔からなる負極集電体の両面に負極活物質ペースト45gを塗布し、厚さ0.8mmに成型したものである。また、第2の比較例の捲回式蓄電池の正極板は、正極集電体と正極活物質ペーストとを用いて、厚さ0.2mmのPbに1.5重量%のSnを含有した合金の箔からなる正極集電体の両面に正極活物質ペースト45gを塗布し、厚さ0.8mmに成型したものである。

40

【0090】

そこで、負極板と正極板を厚さ0.9mmのセパレータ22を介して渦巻状に捲回し、

50

温度 50℃、湿度 95% 中に 18 時間放置して熟成した後に、温度 110℃ で 2 時間放置して乾燥させる。しかる後、同極性の 10 本の極板耳 23 同士をストラップ 24 で連結させ、それぞれの極のストラップ 24 を負極端子 25 と正極端子 26 に溶接して捲回群を作製する。これを電槽 27 内に装着し、上部に蓋 28 を被せ、溶着して注液孔 29 より比重 1.2 (20℃) の希硫酸電解液を注液して未化成の単電池を作製する。これを 9A で 20 時間化成した後に比重 1.4 (20℃) の希硫酸溶液を追加して、比重 1.3 (20℃) の濃度の硫酸電解液となるように調整する。ここに安全弁 30 を装着して単電池を得る。

【0091】

図 7 の C には、この第 2 の比較例の捲回式蓄電池の電流 - 電圧特性が示されている。この図 7 の C に示す電流 - 電圧特性は、実施例 3 と同様に、放電電流を 100 ~ 500 A まで変化させて、満充電の状態から 1 秒間放電したときの電池の端子電圧を充放電装置を用いて測定したものである。この図 7 の C の電流 - 電圧特性によると、第 2 の比較例の捲回式蓄電池は、300 A 以上の放電電流で放電すると 1 秒目の電池の端子電圧は 10 V を大きく下回り、実施例 3 の捲回式鉛蓄電池と比べて出力性能に劣ることが分かる。

【0092】

この第 2 の比較例の捲回式蓄電池は、再始動の際にスタータモータに電流が供給されると同時に車両搭載の周辺機器の電気負荷にも電流が流れる。そこで、第 2 の比較例の捲回式蓄電池が用いられるアイドルストップシステムを用いて暖気後のエンジン起動時における第 2 の比較例の捲回式蓄電池の端子電圧を測定すると、第 2 の比較例の捲回式蓄電池の端子電圧は 10 V 未満であり、オーディオ等の車両搭載の周辺機器が停止しない電圧を維持できることがわかった。

【比較例 3】

【0093】

次に、本発明に係るエンジン駆動システムに用いる捲回式蓄電池の第 3 の比較例を説明する。捲回式蓄電池の構成は、図 6 に図示の第 3 の実施例の捲回式蓄電池と同様である。

【0094】

第 3 の比較例の捲回式蓄電池は、図 3 に図示の捲回式蓄電池に示すように負極板 20 と正極板 21 をセパレータ 22 を介して渦巻状に捲回し、円柱状に形成した 1 個の単電池 60 を 6 直列に接続端子 63 によって接続して、正極端子 61 と負極端子 62 を具備した外装容器 65 に設置して構成したものである。この第 3 の比較例の捲回式蓄電池の設計容量は 28 Ah であり、実施例 1、2、3、4、5 と同じであり、平均放電電圧は 12 V である。また、第 3 の比較例の捲回式蓄電池の最大外形寸法は直方体として見積もった場合、38 B 19 と同じで、電池容積で 5.4 dm³ である。この第 3 の比較例の捲回式蓄電池の正極板 21 の電極総面積は 10800 cm² であり、捲回式鉛蓄電池の単位体積当りの正極面積は 2000 cm² / dm³、単電池当りの正極面積は 1800 cm² になる。

【0095】

この第 3 の比較例の捲回式蓄電池は、Pb に 1 重量% の Sn を含有した合金を溶製後、冷間圧延を行って厚さ 0.2 mm の圧延シートによって負極集電体を構成した。また、第 3 の比較例の捲回式蓄電池は、Pb に 1 重量% の Sn を含有した合金を溶製後、冷間圧延を行って厚さ 0.2 mm の圧延シートによって正極集電体を構成した。活物質ペーストは、リグニン 0.3 重量%、硫酸バリウム又は硫酸ストロンチウム 0.2 重量%、カーボン粉末 0.1 重量%、残部鉛粉を混練機で約 10 分混練して得た混合物に、水 12 重量% 加えて混練し、さらに、この混練した鉛粉に、比重 1.26 で 20℃ の希硫酸 13 重量% を加えて混練したものをを用いた。

【0096】

そこで、負極板と正極板を厚さ 0.4 mm のセパレータ 22 を介して渦巻状に捲回し、温度 50℃、湿度 95% 中に 18 時間放置して熟成した後に、温度 110℃ で 2 時間放置して乾燥させる。しかる後、同極性の 10 本の極板耳 23 同士をストラップ 24 で連結させ、それぞれの極のストラップ 24 を負極端子 25 と正極端子 26 に溶接して捲回群を作製する。これを電槽 27 内に装着し、上部に蓋 28 を被せ、溶着して注液孔 29 より比重

10

20

30

40

50

1.2 (20) の希硫酸電解液を注液して未化成の単電池を作製する。これを9Aで20時間化成した後に比重1.4(20)の希硫酸溶液を追加して、比重1.3(20)の濃度の硫酸電解液となるように調整する。ここに安全弁30を装着して単電池を得る。

【0097】

また、第3の比較例の捲回式蓄電池について、エンジンルーム搭載時の高温環境を想定して、最も過酷な寿命試験である75での過充電試験を行った。この75での過充電試験は、第3の比較例の捲回式蓄電池について、75で、充電電流5.6A、上限電圧1.4Vの定電流定電圧充電を6時間行い、400Aで1秒間の大電流放電後に6時間休止するサイクルを56サイクル(28日間)繰り返した。その後、室温に戻して400Aで放電し、1秒目の電池の端子電圧を測定した。第3の比較例の捲回式蓄電池では、電池の端子電圧が7.5Vと、10V以上を維持することができず、75過充電後において出力性能が著しく低下した。

【0098】

さらに、試験後の電池を解体したところ、極板耳が複数切断していた。第3の比較例の集電体組成では、粒界浸食が進行し易いために容易に極板耳が切断し、出力性能が低下したことによると考えられる。

【比較例4】

【0099】

次に、本発明に係るエンジン駆動システムに用いる捲回式蓄電池の第4の比較例を説明する。捲回式蓄電池の構成は、図6に図示の第3の実施例の捲回式蓄電池と同様である。

【0100】

第4の比較例の捲回式蓄電池は、図3に図示の捲回式蓄電池に示すように負極板20と正極板21をセパレータ22を介して渦巻状に捲回し、円柱状に形成した1個の単電池60を6直列に接続端子63によって接続して、正極端子61と負極端子62を具備した外装容器65に設置して構成したものである。この第4の比較例の捲回式蓄電池の設計容量は28Ahであり、実施例1、2、3、4、5と同じであり、平均放電電圧は1.2Vである。また、第4の比較例の捲回式蓄電池の最大外形寸法は直方体として見積もった場合、38B19と同じで、電池容積で5.4dm³である。この第4の比較例の捲回式蓄電池の正極板21の電極総面積は10800cm²であり、捲回式鉛蓄電池の単位体積当りの正極面積は2000cm²/dm³、単電池当りの正極面積は1800cm²になる。

【0101】

この第4の比較例の捲回式蓄電池は、Pbに3重量%のSnを含有した合金を溶製後、冷間圧延を行って厚さ0.2mmの圧延シートによって負極集電体を構成した。また、第4の比較例の捲回式蓄電池は、Pbに3重量%のSnを含有した合金を溶製後、冷間圧延を行って厚さ0.2mmの圧延シートによって正極集電体を構成した。活物質ペーストは、リグニン0.3重量%、硫酸バリウム又は硫酸ストロンチウム0.2重量%、カーボン粉末0.1重量%、残部鉛粉を混練機で約10分混練して得た混合物に、水1.2重量%加えて混練し、さらに、この混練した鉛粉に、比重1.26で20の希硫酸1.3重量%を加えて混練したものをを用いた。

【0102】

そこで、負極板と正極板を厚さ0.4mmのセパレータ22を介して渦巻状に捲回し、温度50、湿度95%中に18時間放置して熟成した後に、温度110で2時間放置して乾燥させる。しかる後、同極性の10本の極板耳23同士をストラップ24で連結させ、それぞれの極のストラップ24を負極端子25と正極端子26に溶接して捲回群を作製する。これを電槽27内に装着し、上部に蓋28を被せ、溶着して注液孔29より比重1.2(20)の希硫酸電解液を注液して未化成の単電池を作製する。これを9Aで20時間化成した後に比重1.4(20)の希硫酸溶液を追加して、比重1.3(20)の濃度の硫酸電解液となるように調整する。ここに安全弁30を装着して単電池を得る。

【0103】

また、第4の比較例の捲回式蓄電池について、エンジンルーム搭載時の高温環境を想定

10

20

30

40

50

して、最も過酷な寿命試験である75での過充電試験を行った。この75での過充電試験は、第4の比較例の捲回式蓄電池について、75で、充電電流5.6A、上限電圧14Vの定電流定電圧充電を6時間行い、400Aで1秒間の大電流放電後に6時間休止するサイクルを56サイクル(28日間)繰り返した。その後、室温に戻して400Aで放電し、1秒目の電池の端子電圧を測定した。第4の比較例の捲回式蓄電池では、電池の端子電圧が8.2Vと、10V以上を維持することができず、75過充電後において出力性能が著しく低下した。

【0104】

さらに、試験後の電池を解体したところ、集電体から活物質が一部剥離していた。これは、第4の比較例の捲回式蓄電池の集電体組成では、活物質と集電体との密着性に劣るため、剥離した活物質が放電反応物質としての役割を果たせなくなり、出力性能が低下したと考えられる。

10

【0105】

このように、車両走行停止時にエンジンを停止し、車両走行開始時にスタータモータを駆動させてエンジンを再起動するアイドルストップシステムを採用したエンジン駆動システムにおいては、鉛蓄電池を高出力化させて、エンジンの再始動時にもバッテリー電圧の低下がない電池構成及び構造に最適化する必要があり、そのためには、極板面積の拡大が必要であると共に、エンジンルームに搭載するにはコンパクト化が必要で、そのためには極板の薄型化が要求される。本発明の実施例によれば、停車時にはエンジンを止め、発進時にはエンジンを再始動するアイドルストップ装置を備えたエンジン駆動システムのバッテリーとして、エンジンの再始動時にエンジンを回転駆動するモータに電力を供給し、かつ、車両車載の周辺機器に電力を供給する電源として、正極板と負極板がセパレータを介して渦巻き状に捲回された極板群を備え、該極板群が電解液を保有する捲回式鉛蓄電池を用いることで実現することができる。

20

【0106】

電池はその形状から大きく二つに区分でき、1つはUPS用や自動車用として広く一般に普及している角型のものであり、もう1つは、円筒型のものである。前者は、平板状の集電体に活物質を充填した正極板と負極板とを極板間にセパレータを介在させて交互に所定の枚数を積層し、角型の電槽に挿入した積層式鉛蓄電池である。この積層式鉛蓄電池では構造上、極板に圧力がかからないため、極板を薄くすると活物質が脱落しやすい。そのため、極板を薄くして極板面積の拡大を図るには限界があった。後者は、帯状の集電体に活物質を充填した正極板と負極板とを極板間に帯状のセパレータを介在させて渦巻き状に捲回し、円筒型のケースに挿入した単電池で構成された捲回式鉛蓄電池である。この捲回式鉛蓄電池は極板に一定の捲回圧力がかかるため、極板を薄くしても活物質の脱落がほとんどない。従って、エンジンの再始動時にもバッテリー電圧の低下がない出力性能を得るための最適極板面積まで拡大することが可能なのである。

30

【0107】

本実施例によれば、暖気されたエンジンを再始動するためには、短時間であるが400A以上の電流でモータを駆動することが必要となる。本発明の捲回式鉛蓄電池では400A以上の電流を出力しても端子電圧が10V以上を維持できる。通常、自動車車載の周辺機器が停止せずに安定に作動できる電圧は10V以上である。従って、本発明の捲回式鉛蓄電池を用いたエンジン駆動システムでは、自動車車載の周辺機器が停止することがなく、エンジンの再始動が可能である。

40

【0108】

また、従来の積層式鉛蓄電池を用いてアイドルストップシステムを備えたエンジン駆動システムの電源として使用した場合には、自動車車載の周辺機器が停止せずに安定に作動できる電圧を維持するのに従来の2倍以上の体積が必要となるのに対し、本実施例によれば、電池の体積が従来よりも大きくなることがないため、エンジンルームに搭載することができる。

【0109】

50

本実施例において、正極板の単電池当りの面積が $1500 \sim 27000 \text{ cm}^2$ であり、かつ、捲回式鉛蓄電池の最大外形寸法を直方体として見積もった場合の単位体積当りの面積が $1700 \sim 30000 \text{ cm}^2 / \text{dm}^3$ であるとしたのは、正極板の単電池当りの面積が 1500 cm^2 よりも小さく、単位体積当りの面積が $1700 \text{ cm}^2 / \text{dm}^3$ よりも小さい場合は、 400 A 以上の電流を出力しても端子電圧が 10 V 以上を維持することが難しいからである。

【0110】

セパレータ厚みは極板面積と密接に関係し、セパレータが厚いと限られた電池スペース内に占めるセパレータ体積が増加するため、その分だけ極板体積が減少し、極板面積も減少する。従って、セパレータ厚みが厚いと、エンジンの再始動時にバッテリー電圧の低下がない電池構成は得られ難い。そのため、エンジンの再始動時にバッテリー電圧の低下がない電池構成を得るためには、セパレータ厚さは $0.01 \sim 0.6 \text{ mm}$ の範囲が最も望ましい。

10

【0111】

本実施例において、正極板に含まれる集電体の合金組成として、スズを 1.3 重量%以上、 2.3 重量%以下の範囲含有し、残部が鉛と不可避的不純物とからなるとしたのは、応力腐食が進行し難い合金組成の集電体を用いることが望ましいからである。すなわち、捲回式鉛蓄電池では極板に一定の捲回圧力がかかるため、極板を薄くしても活物質の脱落がない反面、正極板を構成している集電体が応力腐食を起こしやすい。特に、エンジンルームで使用した場合、 60 を超える高温環境下にあるため、集電体の応力腐食が加速される。また、アイドリングストップシステム用電源として用いた場合には、自動車が停車する度にモータへの大電流出力と発電機からの大電流入力が頻繁に繰り返される。このような大電流での入出力の繰返しは集電体への局部腐食進行の原因となるため、応力腐食がさらに進み易くなる。集電体の応力腐食が進行すると、集電体抵抗の増加や集電体の破断を招くため、集電性能が損なわれて出力性能が大きく低下してしまう。 75 の高温条件で、極板に捲回圧力のかかる捲回式鉛蓄電池において、自動車が停車する度にモータへの大電流出力と発電機からの大電流入力が繰り返されるアイドリングストップ用電源として、集電体の合金組成の最適化を検討した。その結果、スズを 1.3 重量%以上、 2.3 重量%以下の範囲で含有する鉛 - スズ合金において、最も出力性能に優れていることがわかった。

20

30

【0112】

スズの含有量が 1.3 重量%よりも少ない合金組成では、集電体の応力腐食が進行し易く、集電体抵抗の増加や集電体の破断を招くため、集電性能が損なわれて出力性能が大きく低下した。一方、スズの含有量が 2.3 重量%よりも多い合金組成では、活物質と集電体との密着が悪いため、活物質 - 集電体間の界面抵抗が増加して出力性能が大きく低下した。

【0113】

以上のように、本発明に係るエンジン駆動システムを用いれば、安価で、追加の電源のない簡素な構成をとりつつ、アイドリングストップを行っても車両搭載の周辺機器の安定動作が可能である。さらに、電源はエンジンルームに搭載することができるため、追加の電源がない分の車両スペースの拡大が図れる。

40

【図面の簡単な説明】

【0114】

【図1】鉛蓄電池を用いたエンジン駆動システムの一実施例を自動車に装着した模式図である。

【図2】図1の動力伝達機構に伝達する伝達動力の制御システムおよび駆動系の詳細ブロック図である。

【図3】図1に図示のエンジン駆動システムに用いられる鉛蓄電池の構成図である。

【図4】渦巻状に捲回し円柱状に形成した1個の単電池によって構成した捲回式蓄電池を示す図である。

50

【図5】矩形状渦巻に捲回し、角柱状に形成した1個の単電池によって構成した捲回式蓄電池を示す図である。

【図6】本発明に係るエンジン駆動システムに用いる捲回式蓄電池の第3の実施例を示す図である。

【図7】図6に図示の捲回式蓄電池の電流 - 電圧特性を示す図である。

【図8】第4の実施例の捲回式蓄電池の電流 - 電圧特性を示す図である。

【図9】第5の実施例の捲回式蓄電池の75%過充電後の出力特性を示す図である。

【図10】本発明に係るエンジン駆動システムに用いる捲回式蓄電池の第1の比較例を示す図である。

【図11】図10に図示の捲回式蓄電池を用いたエンジン駆動システムの構成図を示す図である。 10

【図12】図2に図示の動力伝達機構におけるアイドルストップモード時の制御フローチャートである。

【符号の説明】

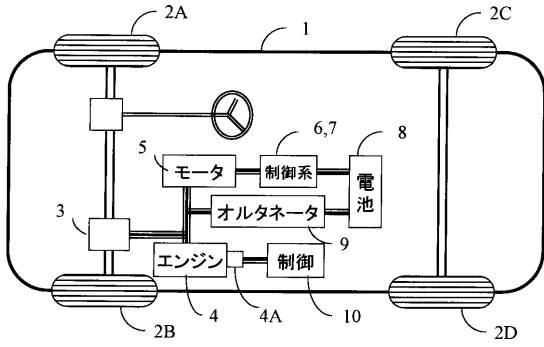
【0115】

- 4 エンジン
- 5 モータ
- 8 鉛蓄電池
- 20 負極板
- 21 正極板
- 22 セパレータ
- 23 極板耳
- 24 ストラップ
- 25 負極端子
- 26 正極端子
- 27 電槽
- 28 蓋
- 29 注液孔
- 30 安全弁
- 60 単電池
- 61 正極端子
- 62 負極端子
- 63 接続端子
- 65 外装容器

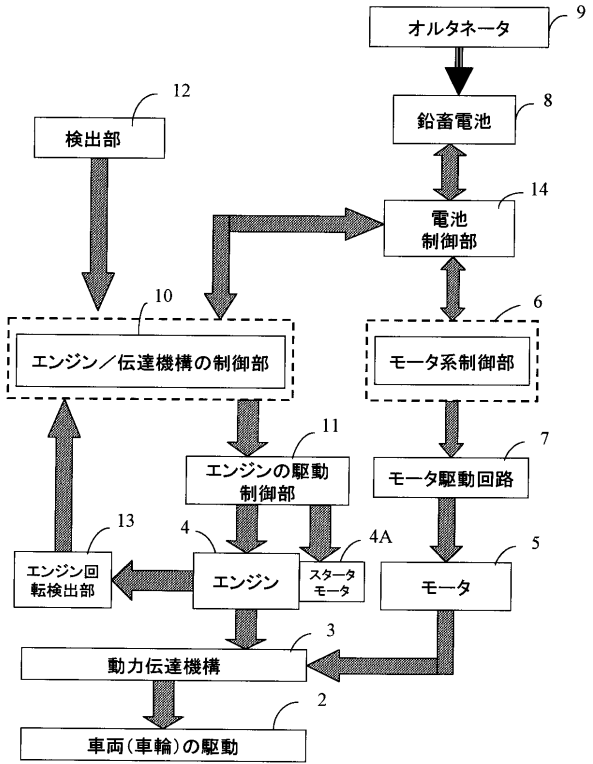
20

30

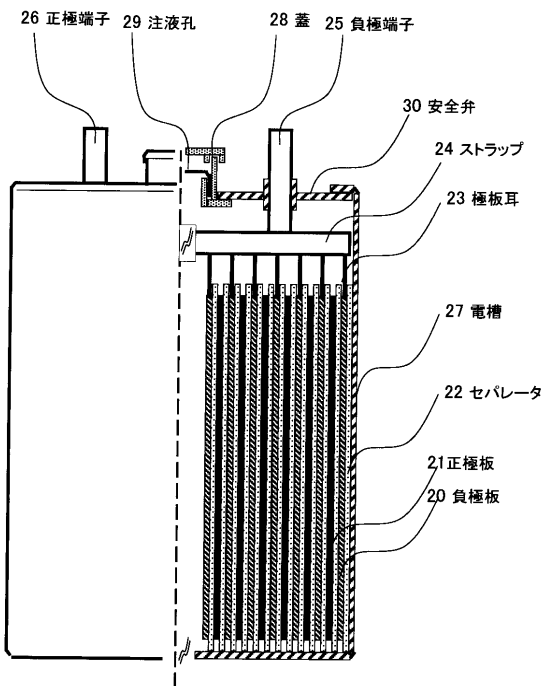
【図1】



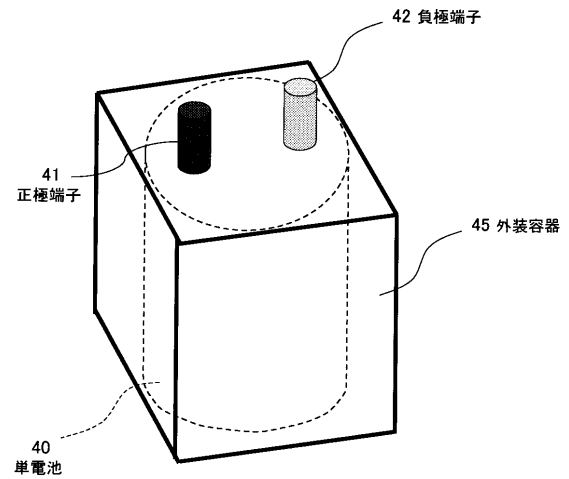
【図2】



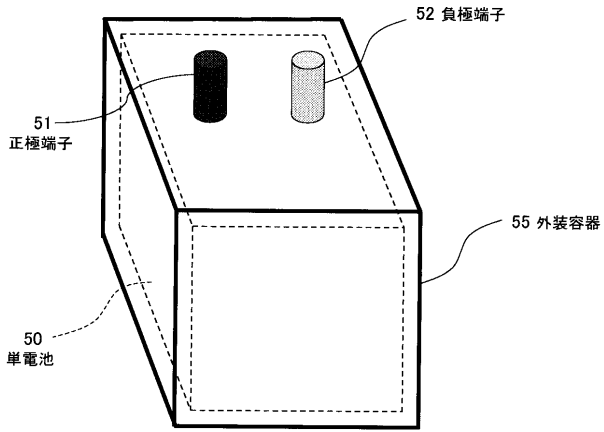
【図3】



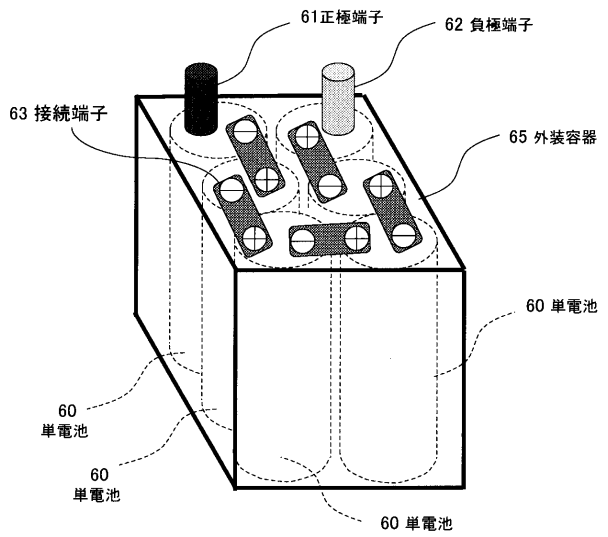
【図4】



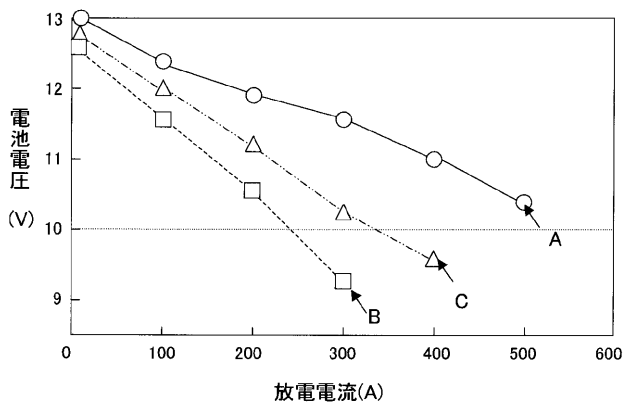
【 図 5 】



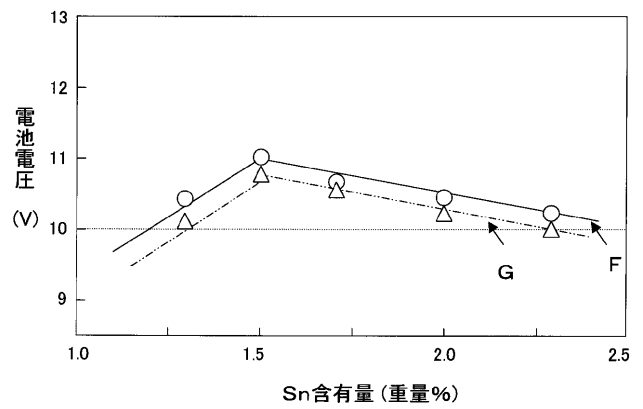
【 図 6 】



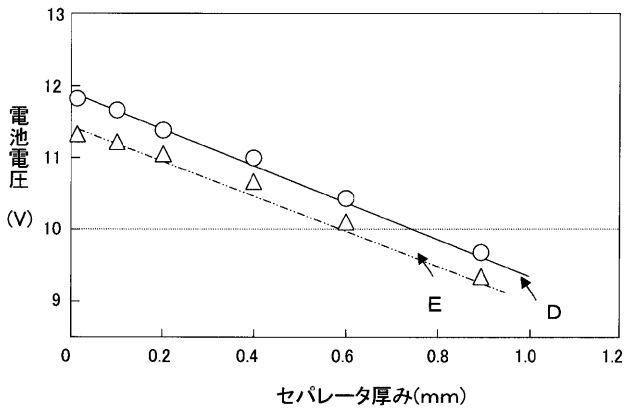
【 図 7 】



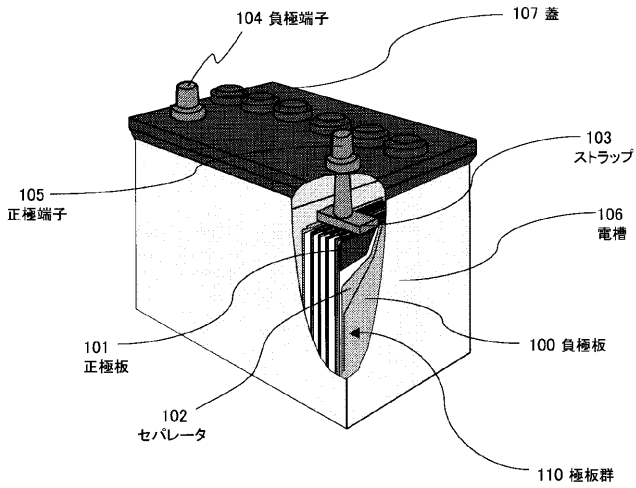
【 図 9 】



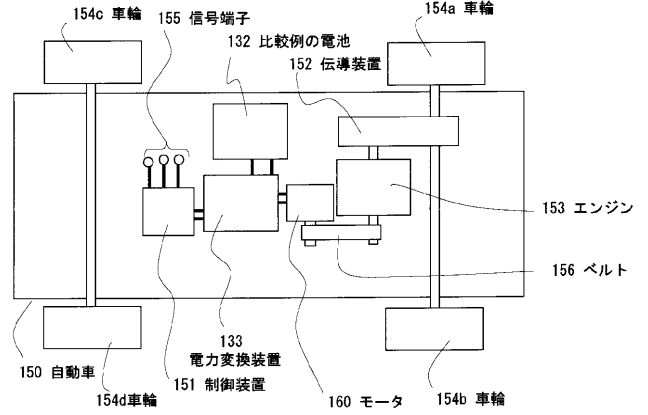
【 図 8 】



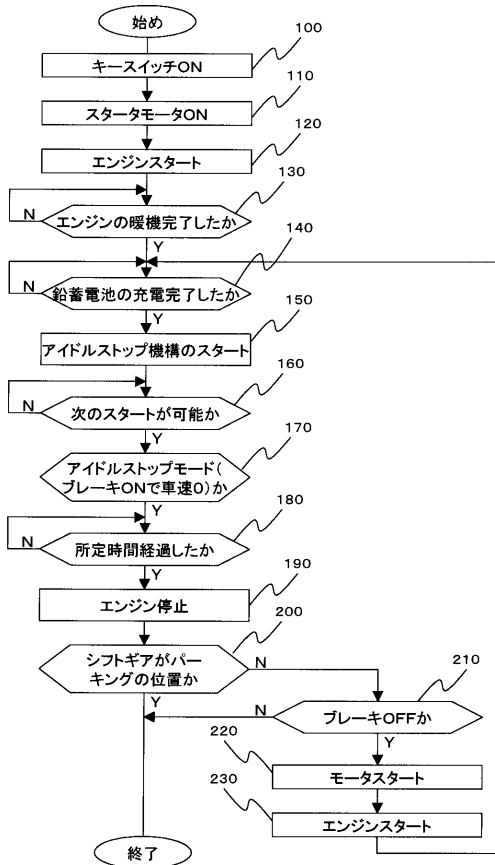
【図10】



【図11】



【図12】



【手続補正書】

【提出日】平成17年2月18日(2005.2.18)

【手続補正2】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

薄板帯状に形成した正極板と、薄板帯状に形成した負極板と、前記正極板と前記負極板との間に設けられた帯状のセパレータとを備え、前記正極板と前記負極板と前記セパレータは捲回された極板群を形成し、前記極板群は電解液に浸漬されている鉛蓄電池において

前記正極板は、Pb-Sn合金の圧延シートによって構成される集電体の表裏両面に正極活物質ペーストを塗布して化成処理して形成したものであり、

前記正極板の面積は、 $9000 \sim 162000 \text{ cm}^2$ であることを特徴とする鉛蓄電池

。【請求項2】

前記集電体を構成するPb-Sn合金におけるSnの含有量は、1.3重量%以上、2.3重量%以下である請求項1に記載の鉛蓄電池。

【請求項3】

前記セパレータの厚さは、 $0.01 \sim 0.6 \text{ mm}$ であることを特徴とする請求項1に記載の鉛蓄電池。

【請求項4】

薄板帯状に形成した正極板と、薄板帯状に形成した負極板と、前記正極板と前記負極板との間に帯状に形成されたセパレータを備え、前記正極板と前記負極板と前記セパレータとを捲回して極板群を形成し、捲回した前記極板群が電解液に浸漬されている単電池を有し、前記単電池が直列に複数個接続された鉛蓄電池において、

前記単電池の正極板は、Pb-Sn合金の圧延シートによって構成される集電体の表裏両面に正極活物質ペーストを塗布して化成処理して形成したものであり、

前記単電池の正極板の面積は、 $1500 \sim 27000 \text{ cm}^2$ であることを特徴とする鉛蓄電池。

【請求項5】

前記鉛蓄電池の最大外形寸法を直方体として見積もった場合の単位体積当りの面積が $1700 \sim 30000 \text{ cm}^2 / \text{ dm}^3$ である請求項4に記載の鉛蓄電池。

【請求項6】

前記集電体を構成するPb-Sn合金におけるSnの含有量は、1.3重量%以上、2.3重量%以下である請求項4に記載の鉛蓄電池。

【請求項7】

前記単電池のセパレータの厚さは、 $0.01 \sim 0.6 \text{ mm}$ であることを特徴とする請求項4に記載の鉛蓄電池。

フロントページの続き

- (72)発明者 白川 真司
茨城県日立市大みか町七丁目 1 番 1 号 株式会社日立製作所日立研究所内
- (72)発明者 坂野 順一
茨城県日立市大みか町七丁目 1 番 1 号 株式会社日立製作所日立研究所内
- (72)発明者 近藤 保夫
茨城県日立市大みか町七丁目 1 番 1 号 株式会社日立製作所日立研究所内
- (72)発明者 平沢 今吉
東京都中央区日本橋本町二丁目 8 番 7 号 新神戸電機 株式会社内
- (72)発明者 寺田 正幸
東京都中央区日本橋本町二丁目 8 番 7 号 新神戸電機 株式会社内
- (72)発明者 木村 隆之
東京都中央区日本橋本町二丁目 8 番 7 号 新神戸電機 株式会社内
- F ターム(参考) 5H017 AA01 AS02 BB06 CC00 EE01 HH01 HH03 HH04 HH10
5H021 AA02 BB04 BB09 BB12 CC17 HH01 HH04 HH10
5H028 AA01 AA05 AA06 AA10 BB03 BB04 BB07 CC12 EE01 HH01
HH05 HH10